PYTHIUM DICTYOSPORUM

Nieznany pasorzyt skrętnicy *(Spirogyra)*.

Napisał

M. Raciborski.

(Z tablicą I.)

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydz. mat.-przyr. z dnia 20 Października 1891 r. referował członek Rostafiński.

W Październiku roku minionego zebrałem w sadzawce przydrożnej w Kostrzu niedaleko ruin zamku Tynieckiego znaczniejszą ilość *Spirogyra nitida*. Trzymana w naczyniach szklanych na oknie w pracowni rosła ona prędko i dobrze przez kilka tygodni. W Grudniu zanikła w kilku słojach zupełnie, w innych ilościowo zmalała i zdradzała barwą brunatnawo-fioletową stan chorobliwy. Badanie mikroskopowe wykazało w żyjących jeszcze komórkach skrętnicy obecność grzyba pasorzytnego, z grupy fykomycetów (*Phycomycetes*), który w wielkiej ilości rósł wewnątrz komórek, niszczył ich plasmę i zabijał.

Zbadałem rozwój tego pasorzyta i przekonałem się, że nie był on dotychczas znany; w dalszym ciągu nazywać go będę *Pythium dictyosporum*, z powodu oospor pokrytych siatkowato zgrubiałym exosporem.

W pierwszych dniach po zakażeniu, nie wykazują komórki skrętnicy widocznej reakcyi, w miarę jednak jak pasorzyt rozrasta się, rozgałęzia i owocuje, tracą chromatofory regularność ułożenia, ziarna skrobi

znikają, plasma odstaje od błony komórek, które wreszcie otrzymują, zwłaszcza w pobliżu ścian poprzecznych, charakterystyczne zabarwienie fioletowe, właściwe martwym komórkom wielu glonów z rodziny *Zygnemaceae*.

Opisany obraz choroby rozwija się powoli; w komórkach nieznacznie dopiero zmienionych znajdujemy już gałązki grzyba z zoosporangiami a nawet nieliczne oogonia. Ostatnie tworzą się jednak w ilości większej dopiero w komórkach posiadających skąpą ilość skrobi, dojrzewają zaś w komórkach już martwych.

W komórce skrętnicy zakażonej pasorzytem widzimy liczne strzępki 3—4 μ szerokie, obłe, nielicznie lub wcale nieprzewężane, bez przegródek poprzecznych, wypełnione plasmą ziarnistą. Strzępki rosną w kierunku długości nitki (Fig. 1), przyczem przebijają się ścianki poprzeczne w miejscu zaś przebicia prawie stale ulegają nieznacznemu przewężeniu. Przed przebiciem ścianki poprzecznej zwykle rozgałęziają się. W tym stopniu rozwoju nie mają jeszcze strzępki ścianek poprzecznych, są jednokomórkowe. Rosnący ich wierzchołek wypełnia w zupełności plasma silnie błyszcząca, plasma starszych części strzępek jest ziarnista, posiada drobne kropelki tłuszczu. Jąder komórkowych nie znalazłem, błona komórkowa barwi się jodem z chlorkiem cynku bardzo silnie fioletowo.

Strzępki wrosłe w komórkę skrętnicy wydłużają się w kierunku prostym, aż do najbliższej ściany poprzecznej i nie rozgałęziają się. Dopiero wtedy, gdy rosnący wierzchołek strzępki znajduje się już w innej komórce skrętnicy, rozgałęzia się starsza część strzępek bardzo obficie, a wreszcie wypełnia całą komórkę swego żywiciela. (Fig. 2).

W tym stopniu rozwoju wysyła grzyb od strzępek położonych tuż pod powierzchnią komórek gałązki boczne cieńsze od innych, krótkie i niewalcowate, ale licznemi nieregularnemi przewężeniami opatrzone; rosną one prostopadle do ścian skrętnicy. Wierzchołek ich wypełniony plasmą silnie światło łamiącą, przebija w ciągu krótkiego czasu (około 20 minut) ścianę skrętnicy i wyrasta zwykle mniej lub więcej na zewnątrz. Podczas tego wzrostu, strzępka podłużna, wysyłająca boczne odnogi, wypełnia się wielkiemi, jasnemi wodniczkami, rozdzielonemi zwykle cienkiemi tylko przeponami protoplasmatycznemi. Równocześnie odgranicza się też sama strzępka podłużna dwiema przegródkami, jako odrębna całość od części sąsiednich, i to stale w ten sposób, że przegródki występują tylko w pobliżu ścian przegradzających nitkę skrętnicy na komórki. Wskutek tego na długości jednej komórki skrętnicy, znajdujemy w strzępce *Pythium* co najwięcej dwie przegródki.

Strzępki sporangialne są, jak to już wspomniałem, zwykle nieregularnie poprzewężane, zazwyczaj nierozgałęzione, rzadziej widzimy na

nich, zanim jeszcze opuszczą komórkę skrętnicy, jednę lub dwie gałązki boczne, nigdy zaś nie uważałem, aby strzępka sporangialna tworzyła gałązki boczne zewnątrz komórek swego żywiciela.

Wzrost strzępki sporangialnej zewnątrz komórki skrętnicy jest często bardzo ograniczony, nie ma go prawie, najczęściej wydłuża się ona jednak około 6 mm., w bardzo rzadkich jedynie przypadkach dorasta długości 150 mm. (Fig. 6).

Plasma pod samym wierzchołkiem strzępki sporangialnej jest jednostajna i silnie łamie światło, dalej od wierzchołka bardziej ziarnista, jeszcze dalej posiada dwa wodniczki. Po wyrośnięciu takiej strzępki grubieje błona na jej szczycie coraz bardziej, rozszerza się nieco, przyjmuje galaretowate wejrzenie, barwi się bardzo słabo hematoxyliną lub zasadowemi barwikami anilinowemi, silniej safraniną, zupełnie nie barwi się jodem z chlorkiem cynku (Fig. 3, 4).

Gdy galaretowata błona wierzchołka takiej strzępki zgrubieje, wtedy jej protoplasma, niekiedy zaś i nieco ziarnistej plasmy strzępki podłużnie w skrętnicy biegnącej zbiera się ku wierzchołkowi tej zarodnionośnej strzępki, rozdyma ją i tworzy w ten sposób dokładnie kulistą zarodnię (Fig. 7). Cały ten proces trwa bardzo krótko, zwykle kończy się w ciągu minuty.

W niektórych razach nieliczne ziarnka nie zdążą wejść do zarodni ale pozostają w strzępce, pustej zresztą, a ponieważ rozpuszczają się w chlorku cynku z jodem, są przeto może ziarnami celluliny Pringsheima (Fig. 5).

Świeżo utworzone zarodnie są w pierwszej chwili zupełnie wypełnione ziarnistą plasmą, w której nie widać żadnych wyróżnień. Osłonki zewnętrznej dostrzedz na żywej zarodni nie można, ale po jej zabiciu chlorkiem cynku z jodem widać ją jako bardzo cienką, bezbarwną błonkę, która tym odczynnikiem wcale się nie barwi, gdy błona strzępki zarodniowej równocześnie barwi się fioletowo. Zarodnie kuliste są do 28 μ. szerokie.

Dalszy rozwój zarodni jest, pomijając niektóre indywidualne zboczenia, następujący. Dodam, że obserwacyje robiono w zimie, stale przy świetle gazowem, w ciepłocie pokojowej około 15°C., jużto w kroplach wiszących, jużteż w kropli wody przykrytej szkiełkiem przykrywkowem, przyczem wodę co kilkanaście minut odmieniano świeżą, stopioną ze śniegu.

Zwykle w jakie 6 minut po utworzeniu się zarodni, kurczy się nieco plasma, tak, że delikatną osłonkę dostrzedz można bez pomocy odczynników, a równocześnie dostrzegamy pierwsze, bardzo powolne ruchy, całej, ziarnistej masy plasmatycznej, której zarys zewnętrzny nie

jest już równy, ale zmienny, jakby falowaty (Fig. 8), w dalszych 3 minutach widać już początek wyróżnienia czterech przyszłych zoospor, dostrzegamy mianowicie na przekroju optycznym masy plasmatycznej trzy (czwarty stoi do nich prostopadle) paski bardziej ziarnistej plasmy (Fig. 5). W ciągu dalszych dwu minut zoospory są już wyróżnione, każda opatrzona dwiema rzęsami, ale trzymają się jeszcze razem bokami (Fig. 9). Wyróżniona w ten sposób masa plasmatyczna wykonywa ruchy wahadłowe drobne, ale coraz prędsze, przyczem zakreśla małe ruchy, to w jednę, to naprzemian w przeciwległą stronę. Oscyllacyje są małe, jedna trwa około sekundy. Następnie rozklejają się pływki od zewnątrz począwszy, po dwu dalszych minutach tylko w środkowym punkcie zarodni trzymają się razem, a ruchy każdej z nich są jedynie o tyle krępowane, o ile zlepiona jest w jednym punkcie z innemi. Takie ruchy coraz silniejsze trwają niekiedy do 12 minut, wreszcie uwalniają się płytki i opuszczają szybko zarodnię, z której ścianki ani śladu dojrzeć już nie można, gdy na jej strzępce dostrzegamy lejkowate rozszerzenie na końcu (Fig. 10).

Pływki są owalne, eliptyczne lub nerkowate, nagie, z ziarnistej plasmy utworzone, każda z dwiema rzęsami, które są półtora lub dwa razy tak długie, jak ciało samych pływek. Pływki są do 5 μ szerokie, a stosownie do wielkości zarodni, w której się zawsze po cztery wytwarzają, od 7 do 14 μ długie.

Od jodu zabarwiają się brunatno czerwono; czy to zabarwienie nie polega w części na bardzo podobnej reakcyi glykogenowej, nie mogłem stwierdzić z pewnością, lubo wydaje mi się to prawdopodobnem. W takim razie byłby glykogen materyjałem do tworzenia błony przyszłej do spoczynku pływki lub kiełkującej strzępki. Na zachowanym w absolutnym alkoholu materyjale naszego grzyba nie udało się jednak wykryć glykogenu w żadnym organie.

Pływki poruszają się pewien czas żywo we wodzie. Niektóre z nich już po 5 minutach po opuszczeniu zarodni poruszają się bardzo ociężale, po dalszych dwu minutach zaokrąglają się, są nieruchome, otoczone błoną, która od chlorku cynku z jodem barwi się fioletowo.

Pływka po pół godzinnym lub godzinnym spoczynku kiełkuje, to jest wypuszcza cienką strzępkę, szybko rosnącą, w którą przechodzi wszystka plasma z pływki kulistej. Jest rzeczą przypadku czy kiełkuje przyczepiona do nitki skrętnicy (*Spirogyra*), niedaleko takiejże, lub też gdzieś dalej na szkiełku przedmiotowem. Często cała powierzchnia nitek spirogyry jest gęsto pokryta obok siebie stojącemi spoczywającemi lub kiełkującemi pływkami, niekiedy jedne pływki leżą na drugich. W takim razie strzępka kiełkująca wchodzi szybko przez błonę skrętnicy do

wnętrza jej komórek i tam się rozgałęzia (Fig. 11). Inaczej u pływek, które wykiełkowały dalej od nitek skrętnicy; u takich strzępka kiełkująca jest cieńsza i rośnie dość długo bez rozgałęzienia, czasem dosięga nitki skrętnicy i wrasta w nią, w przeciwnym zaś razie tworzy się na szczycie tejże strzępki maleńka zarodnia powtórnie, wydająca tylko jednę pływkę.

Podczas tworzenia się zarodni, napotykałem rzadko na strzępkach sporangialnych rozdęcia pęcherzowate, żółtawej barwy, wskutek jakiegoś gatunku skoczków (*Chytridiaceae*), którego rozwoju z powodu jego rzadkości zbadać nie zdołałem.

Zwłaszcza w starszych kulturach można spostrzedz na wielu nitkach skrętnicy, że liczne strzępki grzyba przebijają wprawdzie błonę żywiciela na zewnątrz, wyrastają przez nią, nie tworzą jednak nigdy zarodni, lecz rosną zwykle bardzo długo i daleko na zewnątrz i rozgałęziają się. Gdy taka strzępka natrafi na nitkę skrętnicy jeszcze niezakażoną, wrasta w nią i rozgałęzia się w jej komórkach.

Gdy zarodnie i pływki opisanego pasorzyta tworzą się jedynie na zewnątrz komórek żywiciela, to oosporangia i oospory tworzą się wyłącznie w ich wnętrzu po dłuższym peryjodzie przebywania grzybu wewnątrz komórek glonu, prawdopodobnie po częściowem wyczerpaniu pokarmów. Na bocznych rozgałęzieniach strzępek, zwykle krótkich i łukowato zagiętych, rzadko nieco dłuższych, tworzy się nabrzmienie wierzchołkowe, do którego napływa ciemna, gęsto a drobno ziarnista masa plasmy, wypełniająca zupełnie zarówno strzępkę, jak i młode oogonium (Fig. 12). Zwolna przechodzi plasma nóżki do kulistego rozdęcia, które nabrzmiewa wskutek tego do szerokości 25—35 μ (Fig. 13). Wreszcie odcina się plasma nabrzmienia wierzchołkowego od nóżki ścianką poprzeczną, położoną tuż pod oogonium, ale w samej nóżce.

Oogonia stoją zawsze pojedynczo na wierzchołku strzępek, są zwykle zawsze dokładnie kuliste, w nielicznych, wyjątkowych razach nieco wydłużone lub spłaszczone (Fig. 22). Podczas tworzenia się oogoniów widać w ich plasmie jeden lub dwa wodniczki.

Skoro się oogonium utworzyło i odgraniczyło ścianką od nóżki, wyrasta z boku przylegające doń anteridium. Anteridium tworzy się jako maczugowata, lekko skrzywiona, nierozgałęziona, wierzchołkowa komórka na krótszej lub dłuższej strzępce bocznej, wyrastającej bądźto z nóżki oogonium (Fig. 17, 19), bądź też ze strzępki wydającej nóżkę oogonium (Fig. 16), bądź wreszcie z zupełnie innej, sąsiedniej strzępki (Fig. 14, 15, 18). W nierównie rzadszych przypadkach przylegają dwa anteridia do jednego oogonium (Fig. 15, 17, 18).

Oogonia, które do tej chwili są całkiem wypełnione ziarnistą plasmą podlegają teraz dalszemu rozwojowi. Protoplasma, wypełniająca i tę część nóżki, jaka leży nad przegródką oogonium, ściąga się razem w kulę wypełniającą szczelnie samą bańkę. W jej masie pojawiają się jedna po drugiej małe kropelki, zlewające się w większe. Krople te barwią się na brunatno (nie czarno lub ciemno-brunatno) od kwasu osmowego i zatrzymują w sobie obficie barwik alkanny. Następnie wyróżnia się w oogonium przeważna ilość plasmy jako część środkowa przyszłego jaja z ciemną ziarnistą plasmą i licznemi kulami tłuszczu oraz cienka warstwa przejrzystej mało ziarnistej i niemającej tłuszczu plasmy obwodowej (*periplasma*). Ziarnista masa gonoplasmy zajmuje albo sam środek oogonium, albo przesuwa się ku obwodowi, jest, o ile dostrzedz można, zupełnie naga, jej kontury są ciągle zmienne, ziarna plasmatyczne w niej zawarte zmieniają ciągle swe położenie, krople tłuszczu, aż do pewnej chwili coraz liczniejsze, zaczynają się zlewać.

Równocześnie z temi zmianami w jaju, odgranicza się komórka anteridialna od swej nóżki przegródką, wypuszcza niedaleko pod swym wierzchołkiem w miejscu zetknięcia się ze ścianą oogonium wąski kanalik, który przebija ścianę oogonium i dosięga gonoplasmy jaja. Ten przewód jest zwykle wąski, walcowaty, dłuższy lub krótszy w miarę tego, czy masa gonoplasmy jaja leży w tem miejscu dalej lub bliżej ściany oogonium. Anteridium wypełnione początkowo jednostajną, mało ziarnistą, przeźroczystą plasmą obecnie wyróżnia się na dwie rożne plasmy, jednę bardziej ziarnistę i drugą bardziej szklistą. Granice obu nie są wcale ścisłe. Podczas gdy peryplasma wyściela ściany anteridium, zbiera się gonoplasma przeważnie w jego środku, często także w wierzchołku. Kanalik przewodowy wypełniony jest plasmą szklistą. W anteridium dostrzegamy nadto ziarnka celluliny Pringsheima. (Nieliczne z nich pozostają niekiedy w rurce anteridium, w periplasmie oogoniów są bardzo rzadkie). Ziarnista plasma gonoplasmy anteridium znajduje się jakiś czas w ciągłym ruchu i zmianie, aż wreszcie dostrzegamy tworzenie się w anteridium małych wodniczków, a równocześnie przechodzi gonoplasma anteridium przez kanalik przewodowy do jaja i miesza się z jego gonoplasmą. Cały proces przechodzenia plasmy z anteridium trwa około 2 minut. Niektóre części ziarnistej gonoplasmy anteridium wędrują bardzo wolno, a zwykle nie prosto do kanalika przewodowego ale różnemi dalszemi drogami, często tuż pod powierzchnią zewnętrzną ściany anteridium aż do jego wierzchołka i z powrotem do przewodu. W miarę przechodzenia powiększają się wodniczki w anteridiach. Niektóre większe ziarna nie mogą się przepchać przez wąski kanalik przewodowy, ale zatrzymują się przed nim i zlewają z innemi świeżo nadpłyniętemi. Wreszcie po-

zostaje w anteridium bardzo skąpa periplasma, nieliczne ciemniejsze ziarna i wielkie wodniczki.

Zapłodnione tym sposobem jajo zaokrągla się dokładnie i otacza błoną. Krople tłuszczu spływają się w nim coraz bardziej w większe a mniej liczne kule tłuszczowe. Wątpliwą jest rzeczą, czy składają się z czystego tłuszczu. Chłoną obficie alkannę, ale z kwasem osmowym nie przybierają nigdy zabarwienia ciemnobrunatnego. Po tygodniowem leżeniu w eterze z sublimatem, te odtłuszczone kule barwią się nieznacznie hematoxyliną.

Peryplasma otaczająca obłonione jajo, która przed zapłodnieniem była bardzo mało ziarnista i niewyraźna przybiera obecnie ziarniste, bardziej ciemne wejrzenie. Otacza ona jajo wokoło. Tworzą się w niej małe, regularnie umieszczone wodniczki (wakuole), a reszta plasmy ziarnistej rozgradza te wodniczki między sobą (Fig. 23). Przegródki takie są zawsze cieńsze bliżej ściany oogonium, grubsze bliżej ściany jaja, z nich tworzy się w ciągu 2—3 dni siatkowato zgrubiały exospor (Fig. 21—25). Listewki exosporu są około 1.5 μ wysokie, oczy sieci wielokątne, najczęściej nieregularnie około 6 μ szerokie.

Utworzona w ten sposób oospora zajmuje prawie całą objętość oogonium. Wewnątrz oogonium nigdy nie dostrzegłem więcej nad jednę oosporę. W zupełnie dojrzałych oosporach, jakie wypełniają w wielkiej ilości obumarłe już nitki skrętnicy, dostrzegamy wewnątrz ziarnistej plasmy z jednego boku leżącą jaśniejszą plasmę i wielką również boczną kulę tłuszczu, rzadziej jest ich dwie.

Ściany oogonium i anteridium barwią się jodem z chlorkiem cynku bardzo wyraźnie fioletowo, mniej wyraźnie epispor oospory. Natomiast daje exospor z kwasem solnym i floroglucyną, zwykle bardzo wyraźną wiśniową reakcyję wanilliny. Reakcyja z orcyną i kwasem solnym jest słabsza, niekiedy niedostrzegalna.

Po dojrzeniu oospor zanikają dość szybko strzępki grzyba, anteridia i ściany oogoniów leżące wewnątrz zamarłych obecnie komórek skrętnicy. Pod wpływem roztoczy roślinnych, skoczków (*Chytridiaceae*) i bakteryj niszczeją błony skrętnicy, a oswobodzone w ten sposób oospory wydostają się na zewnątrz, gdzie potrzebują długiego peryjodu spoczynku zanim wykiełkują. Oospory dojrzałe, zebrane w pierwszych dniach Stycznia, kiełkowały dopiero w połowie Maja, a więc po upływie około 130 dni. Proces kiełkowania mogłem widzieć tylko na kilku oosporach. Odbywa się on pospiesznie. Kula tłuszczu znika, oospora wypuszcza strzępkę przebijającą exospor w środku oka sieci i tworzącą na wierzchołku zarodnię o czterech pływkach. Innych sposobów kiełkowania nie widziałem (może dla szczupłości materyjału).

Opisany pasorzyt różni się od innych gatunków rodzaju *Pythium* sieciowatemi zgrubieniami exosporu, nieznaczną ilością (czterech zawsze) pływek utworzonych w zarodni, także pasorzytnym sposobem życia w komórkach skrętnicy (*Spirogyra nitida*). Gatunki *Pythium* żyjące pasorzytnie w komórkach glonów są już znane, mam mianowicie na myśli, t. zw. *Saprolegnia de Baryi* Walz. Opisał ją J. Walz na podstawie okazów zebranych w klasztorze kitajewskim w pobliżu Kijowa, gdzie rósł w nitkach skrętnicy, do *Spirogyra densa* Ktzg. podobnej. Opis i rysunki zmuszają mię do zaliczenia gatunku Walza do rodzaju *Pythium*, mimo że dotychczas (Lindstedt i inni) mieszczono go w rodzaju *Saprolegnia*, a zdaje mi się, że De Bary mojego był zdania, o ile z charakterystycznego przypisku pod rozprawą Walza (Botanische Zeitung 1870 p. 545) wnosić można („Der Name thut nichts zur Sache. Ich nehme des Verf's freundliche Aufmerksamkeit dankbar an, ohne damit jedoch mein vollständiges Einverständniss mit seiner systematischen Auffasung ausdrücken zu wollen. De Bary"). *Pythium de Baryi* Walza nie należy mieszać z zupełnie odmiennym, wielokrotnie opisywanym gatunkiem *P. de Baryanum* Hesse = *Equiseti* Sadeb., który jest plagą kiełkujących roślin. Nasz gatunek odróżnia się od *P. de Baryi* Walz sp. pomijając drobniejsze szczegóły siatkowatemi zgrubieniami exosporu, z powodu których nazwałem go *Pythium dictyosporum* n. sp.

Objaśnienie rysunków.

Rysunki robiłem za pomocą kamery Zeissa przy różnych powiększeniach, mianowicie Fig. 1 i 2 mikroskopem Zeissa (C. II). Fig. 3, 4, 7—8, 10 mikroskopem Zeissa, (Obj. F. ok. II) wszystkie inne mikroskopem Seiberta oczna 0, przedmiotowa imersyja olejna $^1/_{16}$.

Fig. 1. Trzy wierzchołkowe komórki nitki *Spirogyra nitida*. Skrobia, zieleń i plasma rozpuszczone w nasyconym roztworze wodnika chloralu. Jądra komórkowe pozostały. Grzybnia rośnie ku wierzchołkowi nitki.

Fig. 2. Wierzchołkowa komórka skrętnicy uczyniona przeźroczystą, w ten sam co poprzednia sposób. Sploty rozgałęzionej grzybni na przekroju optycznym komórki.

Fig. 3. Nóżka zarodniowa ze zgrubiałą, śluzowatą ścianką wierzchołkową.

Fig. 4. Kilka nóżek zarodniowych przebijających ścianę skrętnicy (*Spirogyra*). Cztery zarodnie opróżnione i zanikłe, ich nóżki lejkowato rozwarte, dwie inne przygotowują się do utworzenia zarodni.

Fig. 7. Świeżo utworzona zarodnia, na której bezpośrednio nie widać błonki.

Fig. 8. Taż sama kilka minut później. Zarodnia znacznie się powiększyła, plasma ściągnęła się w kulę, błonka osłaniająca zarodnię widoczna. W ziarnistej plasmie niema jeszcze żadnych podziałów.

Fig. 5. W plasmie zarodni widać ziarniste płyty ustawione w kierunku granic między późniejszemi pływkami. W nóżce kilka ziarn, zapewne celluliny Pringsheima.

Fig. 6. Zarodnia na bardzo długiej nóżce. Plasma rozdziela się na 4 porcyje.

Fig. 9. Zarodnia z czterema gotowemi już pływkami, z nich jedna dolna niewidoczna na rysunku. Na dwu widać rzęsy. Rysunek ten i dwa poprzednie robione z preparatów zabitych kwasem osmowym, barwionych hematoxyliną.

Fig. 10. Uwalniające się pływki.

Fig. 11. Kiełkująca pływka. Kiełkująca strzępka weszła do komórki skrętnicy i rozgałęzia się.

Fig. 12. Pierwsze stadyjum tworzenia się oogonium.

Fig. 13. Młode jeszcze nieodgraniczone oogonium z wodniczkami wewnątrz.

Fig. 14. Młode oogonium i nieodgraniczone jeszcze anteridium.

Fig. 15. Dwa anteridia młode przy jednem oogonium.

Fig. 16. Anteridium i oogonium już wytworzone i odgraniczone.

Fig. 17. Zapłodnienie.

Fig. 18. 19. Toż samo.

Fig. 20. Młoda oospora, tworzenie się exosporu. Przekrój optyczny.

Fig. 21. 23, 24. Dalsze stadyja w przekroju optycznym.

Fig. 22. Nieregularna oospora w przekroju optycznym.

Fig. 25. Dojrzała, mała oospora widziana z wierzchu.



M. Raciborski, ad nat. del.

Lit. akad. M. Salba w Krakowie.

Pythium dictyosporum n. sp.